— Note —

Breeding and Rearing of the Pika (*Ochotona rufescens rufescens*) as a New Laboratory Animal Species

Tetsuya MATSUZAKI, Muneo SAITO, Masanori YAMANAKA,
Kozaburo ESAKI and Tatsuji NOMURA

Central Institute for Experimental Animals, 1430 Nogawa,
Takatsu, Kawasaki 213, Japan

(Received for publication : August 8, 1979)

Breeding of the pika (*Ochotona rufescens rufescens*) in captivity has been attempted using three males and three females obtained from Dr. Puget (Laboratoire de Pharmacologie et Toxicologie Fondamentales, France) in 1974. The pikas were placed in aluminum cages with metal mesh floors in a breeding room maintained at a temperature of $22 \pm 2^\circ\text{C}$ and a humidity of $55 \pm 5\%$, and 16 hours of lighting. The pikas were reared on a special solid diet prepared for them (Table 1). At the time of pregnancy and nursing, nursing boxes containing plane shavings were used. Mating was achieved by means of cohabitation of females more than 2.5 months of age and males more than three months of age. After confirmation of mating, cohabitation was continued for one night and then the animals were separated. Pregnancy was evaluated by means of body weight increases. The results showed that the gestation period of the pika was 26.5 ± 0.8 days (Fig. 4), the pregnancy rate was 75.6%, the litter size averaged 4.0 ± 2.1 and the weaning rate was 59.2%. The average body weight of the newborn was $9.2 \pm 1.4\text{g}$. After three weeks, the females weighed an average of $87.1 \pm 13.8\text{g}$ and the males $85.3 \pm 14.1\text{g}$ and after 15 weeks, the figures were $206.4 \pm 34.6\text{g}$ for females and $219.3 \pm 46.5\text{g}$ for males. They should prove useful as a new laboratory animal species.

実験動物としてのナキウサギ (*Ochotona rufescens rufescens*) の 室内飼育および繁殖

松崎哲也・斎藤宗雄・山中聖敬

江崎孝三郎・野村達次

(財) 実験動物中央研究所

ナキウサギ (バイカ : pika) はウサギ目 (order : Lagomorpha), ナキウサギ科 (family : Ochotonidae), ナキウサギ属 (genus : *Ochotona*) に位置し, 成熟時の体重が約 200 g, 耳は短かく, 目は黒色, 体毛は茶褐色を呈した動物である。

おもな生息地は, 北米アラスカおよびロッキー山脈にそった山岳地帯, アジア大陸の北部山林地帯, 中央のアル

ルタイ・テンシャン山脈, 南部ヒマラヤ・ヒンズークシ山脈ならびにチベット高原に分布している。わが国でも北海道の大雪山を中心とした地域に生息している [2, 3, 4, 7]。

ナキウサギの飼育・繁殖は Dice [1] によって1927年にはじめて試みられ, 捕獲した Colorado Pika にアルファルファやエンバクを与えて出産させることに成功し

ている。わが国においても北海道大学、東京大学伝染病研究所（現在の医科学研究所）および実験動物中央研究所の共同研究で、大雪山系に生息している *Ochotona hyperborea yesoensis* の飼育・繁殖が1956・57年に試みられたが成功していない[2]。Underhill [8] は1962年に *Ochotona princeps* (Canada Pika) のケージ内繁殖に成功し、実験動物化の可能性を示唆した。その後 Puget [4, 5, 6] は1969年に、アフガニスタンの高地（海拔1800～3600m）で捕獲した *Ochotona rufescens rufescens* のケージ内飼育・繁殖に成功した。

筆者らは1974年に、Puget からケージ内で5～7代継代された *Ochotona rufescens rufescens* のメス・オス各3匹を導入し、これらの動物を基礎にして実験動物化をすすめてきた。現在導入後15代を経過し、計画生産が可能になったので、その飼育・管理方法ならびに1977年1月より12月の1年間の繁殖成績について報告する。

材料および方法

1. 使用動物

1974年に Puget より入手したナキウサギ（メス・オス各3匹）およびそれらの子孫である。

2. 飼育方法

動物を導入して以後種々の環境条件の検討をおこないつつ継代してきたため、1974～1976年の間は一定ではなかった。しかし、1977年以降は以下の条件で飼育した。

温度・湿度および照明時間：温度は $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、湿度は、 $55 \pm 5\%$ 、換気は新鮮空気の10～15回/時とした。照明時間は16時間明、8時間暗としたが暗時には真暗黒になることを防ぐため2燭光の豆電球を点燈した。

飼育ケージ：離乳仔の育成などに使用する一般飼育用のケージは間口26cm、奥行40cm、高さ22cmの大きさのものを、繁殖用ケージには間口30cm、奥行50cm、高さ25cmの大きさのものをを用いた。材質は一般飼育用、繁殖用のいずれのケージも、前面および底面を金網、側面および天井をアルミ板とした。出産・哺育に際しては繁殖用ケージ内に木製の哺育箱を設置した。哺育箱の大きさおよび形状は間口28cm、底面奥行17cm、天井面奥行12cm、高さ15cmの台形である。扉板は約70度の傾斜をつけて取り付け、ほぼ中央に直径7.5cmの穴をあけ動物の出入り口とした。

給餌ならびに給水：給餌器としてはマウス・ラット用の粉末飼料用給餌器に類似したステンレス製の円筒型の

Fig. 1. Adult pika

Fig. 2. Cages set up for breeding of pikas.

Table 1. Analysis of chemical composition of pika diet

Moisture	10.8%
Crude protein	19.3%
Ether extracts	4.6%
Crude fiber	7.8%
Crude ash	5.6%
Nitrogen free extract	51.9%
Energy*	379.0kcal

*Calculated by the coefficient of Atwater

ものを特別に作製して用いた。飼料は Puget の報告[4, 6]にみられる処方参考にして穀類およびアルファルファを粉末にした後、ビタミン・ミネラルを加えて直径3mm、長さ約5mmのペレットにした自家製の飼料を用い自由摂取させた。飼料の一般成分々析値を Table 1 に示した。水はマウス・ラット用の吸水管付きの200ml入りのポリカーボネイト製の給水瓶を用い、

水道水を与えた。なお、哺育時の母親には1日約10gの新鮮野菜を補食として給与した。

3. 繁殖方法

メスは2.5ヶ月令以上、オスは3ヶ月令以上のものを繁殖に供した。ナキウサギの性周期の判定方法はまだ確立されていなく、性周期を観察することができないので、交配の適期は随時メス・オスを同居させ動物の行動によって判定した。すなわち、メスをオスのケージ内に同居させた後、メス・オスの行動を観察し、3～5分以内に交尾行動を示さない組については別居させ、1～2日後に再び同居を試み、行動を観察した。交尾行動を示したメス・オスについてはさらに1昼夜同居させた。交尾の成立したメスについては、1週3回体重測定をおこない、体重の増加量をもって妊娠の成否を判定した。なお、触診による妊娠判定については検討中である。分娩予定日の約1週間前に、巢材として電気カンナクズを入れた哺育箱をケージ内に設置した。離乳は原則として生後3週令としたが、70g未満の仔については、数日間離乳を延期した。離乳した仔はメス・オスの判別をおこなった後、6～7週令までは1ケージ当り3～5匹を群飼育し、それ以後は個別飼育した。

成 績

1. 一般行動ならびに習性

昼間はケージ内を活発に動き回り、ときおり、ピーと鋭い鳴き声を発する。また離乳前後の仔は互いにじゃれ合い咬み合う習性がある。そのために耳介を傷つけられることがあった。また給餌器内の飼料を前肢でかき出す個体もしばしば観察された。なお成体の1日1匹当りの摂餌量は約18g、飲水量は約35mlであった。糞便には、軟らかく粘度の高い便と硬くて丸い（直径約1.5mm）便の2種類あり、軟かい便を食糞したり、ケージの壁面に付着させる習性がみられた。

2. 交尾行動

繁殖のためにメス・オスを同居させたときには次のような2種類の行動がみられた。第1は、オスと同居させられたメスは、身体を伸ばした状態で静止した後、後軀をもちあげてオスを許容する態度を示すものである。このような場合には直ちに交尾がおこなわれた。交尾は数分間隔で数回おこなわれた。しかし、カイウサギでみられる交尾後のオスの横転動作はみられなかった。第2はメス・オスの双方あるいは一方が相手を攻撃する態度、あるいは逃げ回る態度を示すものであった。この場合に

Fig. 3. Body weight gain of pregnant or infertile pikas in the period after mating

○—○ pregnant pikas, ●—● infertile pikas, The vertical bars represent the standard deviations from the mean.

Fig. 4. Gestation period of the pika

Number of litters : 215, mean and standard deviation of gestation period : 26.5 ± 0.8 days.

は交尾がおこなわれることはなく、放置すると、メス・オスいずれか、ときには両者とも外傷を受け、そのため死亡するものもみられた。

3. 繁殖成績

妊娠期の体重の変化：初回の交配で妊娠した20例、および不妊であった10例の増体量を Fig. 3 に示した。交配時の体重を基準としたときの妊娠期の増体量は、交尾成立後10日目で 39.8 ± 16.5 g（平均値±標準偏差）、16日目で 75.4 ± 23.6 g、24日目では 142.3 ± 24.2 gであった。それに対して不妊時は10日目で 15.5 ± 8.5 g、16日

Table 2. Litter size and weaning rate of the pika

Month	No. of females mated	No. of females with litters	Pregnancy rate (%)	Litter size Mean $\pm$ SD	Weaning rate (%)
1977 Jan.	36	25	69.4	4.4 $\pm$ 2.0	27.1
Feb.	21	15	71.4	3.2 $\pm$ 2.4	19.0
Mar.	32	24	75.0	4.0 $\pm$ 2.0	45.2
Apr.	33	25	75.8	3.6 $\pm$ 1.9	50.6
May.	31	25	80.6	4.3 $\pm$ 2.4	71.0
Jun.	30	25	83.3	4.0 $\pm$ 1.9	67.6
Jul.	50	36	72.0	4.2 $\pm$ 2.1	74.1
Aug.	39	31	79.5	4.2 $\pm$ 1.8	66.6
Sep.	56	40	71.4	4.0 $\pm$ 2.1	74.7
Oct.	64	51	78.1	4.1 $\pm$ 2.0	72.2
Nov.	55	42	76.4	4.4 $\pm$ 2.3	73.2
Dec.	58	43	74.1	3.8 $\pm$ 2.5	69.7
Total	505	382			
Mean	42.0	31.8	75.6	4.0 $\pm$ 2.1	59.2

Pregnancy rate = Number of females with litters/Number of females mated $\times$ 100

Weaning rate = Number weaned/Number in litter $\times$ 100

目で 21.8 ± 11.8 g, 24 日目は 22.5 ± 13.0 g であった。Fig. 3 から明らかなごとく, 不妊例でも多少の体重増加が認められるものがあり, そのため交尾成立後10日目位いまでは妊娠と見誤ることもあった。

妊娠期間: メス・オスを同居させ, 交尾を確認した日を0日として起算したときの妊娠期間の分布を Fig. 4 に示した。観察延べ頭数 215 匹での妊娠期間は23~28日に分布していたが, 約80%は26または27日であり, 平均妊娠期間は 26.5 ± 0.8 日であった。

妊娠率, 産仔数および離乳率: 1977年1月より12月までの月別の成績を Table. 2 に示した。妊娠率は, メス・オスを同居させ交尾行動を確認した後, 一夜同居させたメスの匹数に対する分娩匹数の割合を百分率で示した。妊娠率は各月ともおよそ70~80%であり, 年間平均で75.6%であった。

産仔数は1~10匹の間に分布していたが, 平均 4.0 ± 2.1 匹であった。

離乳率は1~3月は50%以下と低く, 5月以降は70%前後と高くなった。なお, 1976年10月に飼育室を移動した直後より母親が哺育をせず, 出生仔の大半が死亡した。この原因を明らかにすることはできなかったが, 夜間に豆電球を点灯する, 哺育箱の容積を広くするなどを行なったところ, 次第に哺育成績が良くなった。1977年1~

3月の離乳率の低下はこれらの前年度の影響が残っていたものと考えられる。

4. 出生仔の発育

新生仔は背と頭部が黒色, 他の部分は暗紅色を呈し, 被毛はなく, 目は閉じていたが, 門歯は萌芽していた。生後4日頃より全身に茶褐色の毛がはえ, 8日頃に目が開いた。12日頃になると哺育箱より出て飼料を摂取しはじめた。15日以降になると活発に動きまわり, 21日前後に離乳が可能になった。

出生時より15週令までの体重の変化を Fig. 6 に示した。図の中央の曲線は平均値を, 上限, 下限の曲線は標準偏差を示した。なお, 出生時から12週令まではメス・オスとも各々100匹以上, 13週令から15週令までは各々50~80匹の測定値である。体重は出生時でメス・オスあわせて 9.2 ± 1.4 g, 3週令でメス 87.1 ± 13.8 g, オス 85.3 ± 14.1 g, 15週令でメス 206.4 ± 34.6 g, オス 219.3 ± 46.5 g であった。発育曲線をみると, 7週令までは急速な体重増加がみられ, それ以後はわずかな増加がみられるのみであった。一方, Fig. 6 に示すように, 発育がほぼとまり, 体重増加が少なくなった8週令以降においても, 標準偏差は大きい(15週令でメス ± 34.6 g, オス ± 46.5 g)。このことは成熟した個体においても体重のバラツキが大きいことを示している。

Fig. 5. Three weeks old pikas and their mother

Fig. 6. Growth curves of the pika
○—○ male, ●—● female, The vertical bars represent the standard deviations from the mean.

考 察

まず、本実験に用いたナキウサギの飼育環境条件および飼育器材について考察する。野生のナキウサギの生息環境は昼夜あるいは季節による温度変化の大きい地域であるが、一般に低温（巣内温度で12～14°C前後）を好むと云われている[2,3]。湿度に関しては、乾燥地を好むとする報告[2]とシダ類やコケ類の繁茂する湿地を好むとする報告[3]がある。

一方、飼育室内での観察によると室温は22°C前後が適当であるとされている[4,5]。湿度に関してはPuget[4,5]は乾燥期に哺乳中のメス親が巣材をしめらせる行為を観察し、このことは仔を乾燥から守るための習性であろうと推察している。以上のごとく、ナキウサギの飼育についての至適・湿度についての定説はないので、

本実験では Puget [4,5] の報告を参考にして温度22±2°C、湿度55±5%と設定した。

照明時間に関しては、当初は12時間明、12時間暗としたところ繁殖成績が悪かったこと、野生のナキウサギは昼間の長い季節に繁殖することを考慮して16時間明、8時間暗とした。また、1976年10月に通常の飼育室から無窓の飼育室に動物を移動したところ、母親が哺育しなくなった。この原因の1つが、自然の状態あるいは通常の飼育室では夜間でも真暗黒になることはないが、無窓の飼育室では暗時に真暗黒になるためではないかと考え、暗時に豆電球を点灯した。

飼育ケージについては、平底ラットケージ、金網製ラットケージ、アルミ製ウサギケージ等を用いて飼育し、動物の健康状態、飼育管理の容易さ、衛生面などを比較したうえで、材料および方法の項に記載したケージを作製して使用した。

次に行動および習性についてカイウサギと比較してみる。糞便には硬く丸い便と、粘度の高い軟便の2種類あり、後者を食糞する習性がみられた。この点ではカイウサギと一致している。一方、交尾後にオスが声を発したり、横転したりしないこと、メスが分娩前の営巣のときに被毛をぬかないこと、あるいは分娩後のいわゆるカンパリズム（喰殺）がみられないなどの点ではカイウサギと異なっていた。

妊娠期間および産仔数についてみると、Puget [4,5]は妊娠期間は25～26日、産仔数は1～11匹で、平均6～7匹であると報告している。本実験では妊娠期間は26～27日、平均26.5日、産仔数は1～10匹、平均4.0匹であり、Puget の報告より妊娠期間で1日長く、産仔数で1～2匹減少している。一方、1974年にPugetより入手した当時の動物の成績をみると、妊娠期間は調査されていないけれども産仔数は約6匹であった。これらの妊娠期間の延長および産仔数の減少の原因は明らかではないが飼育環境条件が十分に適確でない点が考えられる。一方、入手動物がメス3匹、オス3匹と少く、しかも現在繁殖に使用している動物の祖先は、これら6匹のうちの3匹にすぎないことを考慮すると、世代の経過にともなう近交係数の比較的急速な上昇が予測される。このことも産仔数減少などの一つの原因となっていると推察される。

離乳率に関しては年間の平均は約60%と低値であったが、これは1～2月の離乳率が低値であったことに因るもので、5～12月の離乳率は70%前後でカイウサギでの経験と大きな差はみられなかった。なお、仔の死亡時期

をみると、分娩直後の死亡が多く、哺乳を開始した仔はほとんど離乳した。

Puget [4] は、出生時の体重およびその後の発育について、出生時の体重は 11.4 ± 1.9 g、生後21日で 74.9 ± 15.5 g、7週令で 131.9 ± 21.5 g、15週令で 166.8 ± 14.3 g、19週令で 169.6 ± 21.3 g であったと報告している。今回の実験の成績では、出生時体重が低い以外、各週（日）令の体重はいずれも Puget の報告よりも大きかった。なお Puget の報告では成熟時の体重は約170 g であるとしているが、今回の著者らの成績では約200 g であった。個体間の体重のバラツキをみると、標準偏差は Puget の報告の数値（15週令で ± 14.3 g、19週令で ± 21.3 g）よりかなり大きくなっている。しかし、今回の実験の体重の平均値が大きくなっているために直接比較することはできない。そこで変異係数（標準偏差 $\times$ 100/平均値）を算出してみると、Puget の報告では8.5～12.5%、今回の実験ではメスで16.7%、オスで21.2%となり、個体間の体重のバラツキが Puget の成績よりも大きくなっている。

以上の成績からみて、ナキウサギは新しい実験動物となり得るものと考えられる。しかし、実験動物として普及させるためには、さらに産仔数の増加、成体重の均一化などの改良を加える必要があると考えられる。

要 約

1974年に Dr. Puget (Laboratoire de Pharmacologie et Toxicologie Fondamentales, France) より入手したナキウサギ (*Ochotona rufescens rufescens*) のメス3匹、オス3匹を基にして、室内における飼育繁殖を試みた。ナキウサギは温度 $22 \pm 2^\circ\text{C}$ 、湿度 $55 \pm 5\%$ 、16時間照明で暗時の8時間は2燭光の豆電球を点灯した飼育室内で、アルミ製金網床ケージに収容し、ナキウサギ用に作製した固型飼料を与えて飼育ならびに繁殖を行った。なお、分娩および哺育に際してはカンナクズを

入れた哺育箱を使用した。交配は生後2.5ヶ月令以上のメスと3ヶ月令以上のオスとを同居させ、交尾確認後そのまま一夜同居を続けた後、両者を別居させた。なお妊娠の判定は交配時体重を基準に以後の体重増加量の多少で行なった。

その結果、ナキウサギの妊娠期間は 26.5 ± 0.8 日、妊娠率は75.6%、産仔数は 4.0 ± 2.1 匹、離乳率は59.2%、出生仔の体重はメス・オスあわせて 9.2 ± 1.4 g、3週令でメス 87.1 ± 13.8 g、オス 85.3 ± 14.1 g、ほぼ成体となった15週令でメス 206.4 ± 34.6 g、オス 219.3 ± 46.5 g であった。この動物の大きさはラットよりやや小さく、性質は温順であるので取り扱いやすく、さらに動物の計画生産が可能となったことから、新しい実験動物になり得るものと考えられる。

本研究に際し、ナキウサギを分与されたフランス国立毒性研究所の A. Puget 博士、本研究に対する御助言、並びに本論文の御校閲をいただいた当研究所田嶋嘉雄学術顧問に謝意を表する。

文 献

- [1] Dice, L. R., (1927). The Colorado pika in captivity. J. Mammals, 8, 3.
- [2] 芳賀良一 (1958). ナキウサギの実験動物化に関する生態学的研究. 実験動物, 7, 69～80.
- [3] 岸田久吉 (1933). ハツカウサギ (廿日兎) 綜説. 植物及び動物, 1, 21～34.
- [4] Puget, A., (1973). Thesis, Etude anatomique, physiologique et biochimique de L'Ochotone afghan (*Ochotona rufescens rufescens*) en vue de utilisation comme animal de laboratoire
- [5] Puget, A., (1973). *Ochotona rufescens rufescens* in captivity : reproduction and behavior. J. Inst. Anim. Tech., 24, 17-24.
- [6] Puget, A., (1973). The Afghan pika (*Ochotona rufescens rufescens*) : a new laboratory animal. Lab. Anim. Sci., 23, 248-251.
- [7] Kawamichi, T., (1976). Thesis, Comparative ethology and sociology of pikas (*Ochotona*, Mammalia).
- [8] Underhill, J. E., (1962). Notes on pika in captivity. Canad. Field-Naturalist, 76, 177-178.